پژوهش‌های حبوبات ایران
سال(دوره) ۱۲ شمارهٔ۱، نیمهٔ اوّل ۱۴۰۰
صفحهٔ ۱۱۰-۱۰۰، نوع مقاله: پژوهشی

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 12, No. 1, 2021, p. 100-110 (Research Article)
DOI: 10.22067/ijpr.v12i1.84964

ارزیابی اجزای عملکرد، عملکرد و توان رقابتی برخی ارقام نخود در تداخل با علف‌های‌هرز

سیدمحسن سیدی[1*] و جواد حمزه‌ئی[2]

۱. بخش تحقیقات علوم زراعی-باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اراک، ایران

۲. دکتری اکولوژی گیاهان زراعی، دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان، ایران؛
j.hamzei@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۱۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۲/۱۰

چکیده

به منظور بررسی اثر تداخل علف‌های‌هرز بر اجزای عملکرد، عملکرد و توان رقابتی برخی ارقام نخود، آزمایشی در دو سال زراعی ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا اجرا شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل وجین و عدم وجین علف‌های‌هرز و پنج رقم نخود (ترک، هاشم، آرمان، آزاد و محلی) بودند. تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر کنترل علف‌های‌هرز بر همه صفات به جز شاخص برداشت معنی‌دار بود. همچنین، اثر رقم بر کلیه صفات به جز شاخص برداشت معنی‌دار شد. اثر متقابل کنترل علف‌هرز در رقم نیز فقط بر عملکرد دانه و بیولوژیک معنی‌دار شد. بیشترین میزان عملکرد دانه (۱۳۶/۰۰ گرم در متر مربع) از رقم هاشم در شرایط وجین علف‌هرز به‌دست آمد. کمترین میزان این ویژگی با حدود ۷۵ درصد کاهش به رقم محلی در شرایط عدم وجین تعلق گرفت. بیشترین عملکرد بیولوژیک (۳۹۴/۷۵ گرم در متر مربع) به رقم هاشم در شرایط وجین علف‌هرز تعلق داشت و کمترین آن با حدود ۷۰ درصد کاهش از رقم محلی در شرایط عدم وجین علف‌هرز به‌دست آمد. بیشترین و کمترین بیوماس و تراکم علف‌هرز نیز به‌ترتیب به رقم هاشم و محلی اختصاص داشت. همچنین نتایج نشان داد که بالاترین شاخص توانایی تحمل رقابت (۵۲/۳۰) متعلق به رقم هاشم و پایین‌ترین میزان این شاخص (۳۹/۱۲) متعلق به رقم محلی بود. با توجه به نتایج این آزمایش می‌توان رقم هاشم را به عنوان رقمی مقاوم در برابر علف‌های‌هرز دانست، ولی در مقابل رقم محلی دارای کمترین توانایی در برابر هجوم علف‌های هرز بود.

واژه‌های کلیدی: توانایی تحمل رقابت، حبوبات، علف‌هرز، عملکرد، وجین

مقدمه

حبوبات از جمله گیاهان زراعی هستند که در سراسر دنیا کشت می‌شوند و به شرایط آب و هوایی متفاوت از معتدل تا گرمسیر و از مرطوب تا خشک، سازگاری یافته‌اند. این محصولات، ارزش غذایی زیادی دارند و یکی از مهم‌ترین منابع گیاهی سرشار از پروتئین می‌باشند، به‌طوری‌که حبوبات بعد از غلات، دومین منبع مهم غذایی انسان به شمار می‌روند و نیز در تغذیه دام و در نتیجه تأمین پروتئین حیوانی، نقش بسیار مهمی دارند (Majnoun Hosseini, 2008; Parsa & Bagheri, 2013).

نخود از مهم‌ترین حبوبات در سیستم‌های کشت دیم به خصوص در تناوب با جو و گندم در مناطق با بارندگی کم تا متوسط به حساب می‌آید. دانه آن سرشار از پروتیین بوده و نقش مهمی در تغذیه انسان و حتی دام دارد (Parsa & Bagheri, 2013). بنابراین، با توجه به ارزش اقتصادی بالا و نقش زراعی مثبت در تناوب با غلات دیم نظیر گندم، کاشت نخود در مناطق دیم توصیه شده است (Parsa & Bagheri, 2013). قدرت تثبیت نیتروژن فراوان در ریشه گیاهان خانواده لگومینوز باعث ایجاد انگیزه نسبت به کاشت آن در مناطق خشک و نیمه‌خشک گردیده است، به‌طوری‌که در شرایط مناسب توسط میکروارگانیسم‌های ریشه لگوم، مقادیری نیتروژن تثبیت شده و به زمین اضافه می‌گردد که این امر باعث کاهش مصرف کودهای نیتروژنه و در نتیجه کاهش هزینه‌های تولید می‌گردد (Walley *et al.*, 2007). در سامانه‌های کشاورزی، گیاهان در شرایط حاصلخیزی بالا تا متوسط رشد داده می‌شوند و در موارد بسیاری به منظور افزایش عملکرد،

* نویسنده مسئول: mohsensayyedi@yahoo.com

مقادیر زیادی از منابع (آب و مواد غذایی) به این سامانه‌ها تزریق می‌گردد. رقابت در این گونه سامانه‌ها می‌تواند به‌عنوان فرآیند جذب و استفاده از منابع مشترک توسط گیاه و علف‌های‌هرز همراه آن، تعریف گردد. علف‌های‌هرز از گذشته‌های دور به عنوان رقیب گیاهان زراعی مطرح بوده و باعث کاهش تولید آن‌ها می‌شوند (Lance & Liebman, 2003). در بوم-نظام‌های زراعی، علف‌های‌هرز یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش کمی و کیفی عملکرد گیاهان زراعی می‌باشند. این گیاهان از نظر کاهش محصول اهمیت بسیار داشته و کشاورزان از این عامل خسارات فراوانی متحمل می‌شوند. اگر علف‌های‌هرز به‌طور مناسب کنترل نشوند، عملکرد گیاهان زراعی بسته به توانایی رقابت علف‌های‌هرز تا حدود زیادی کاهش می‌یابد. (Ghamari & Ahmadvand, 2012). امروزه پدیده‌ای بنام علف‌های‌هرز مقاوم در جهان باعث نگرانی و کم‌رنگ‌شدن کنترل شیمیایی این گیاهان شده و لزوم توجه هرچه بیشتر به این پدیده را دوچندان نموده است و از این‌رو تمایل بیشتری برای استفاده از روش‌های غیرشیمیایی جهت کاهش مصرف علف‌کش‌ها نشان داده شود (Khalil Tahmasbi *et al.*, 2017). ارقام مختلف یک گیاه زراعی دارای ویژگی‌های متفاوت رشد و نمو هستند و از لحاظ توان رقابتی با علف‌های‌هرز، بین ارقام یک گیاه نیز تفاوت زیادی دیده می‌شود (Mazaheri et al., 2006). برخی پژوهشگران گزارش کردند که قدرت رقابتی ژنوتیپ‌های مختلف گندم در مقابل علف‌هرز ناخنک (*Goldbachia laevigata* L.) متفاوت بوده و این تفاوت را به ویژگی‌های مورفولوژیک و فیزیولوژیک آن‌ها مانند ارتفاع بوته، تعداد ساقه بارور، ماده خشک تجمعی، شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول و سرعت رشد نسبی نسبت داده‌اند (Baghestani & Zand, 2004). در پژوهشی دیگر نیز گزارش شد که ژنوتیپ‌های مختلف گیاهان زراعی توانایی رقابت متفاوتی با علف‌های‌هرز دارند و ویژگی‌های مورفولوژیکی از قبیل ارتفاع بوته و سطح برگ در افزایش توان رقابتی بسیار مهم هستند (Baghestani *et al.*, 2005). با توجه به مطالب ارائه‌شده، قدرت رقابتی و توان ارقام مختلف محصول متفاوت بوده و همین عامل می‌تواند به عنوان یک ابزار در مدیریت پایدار علف‌های‌هرز مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به این‌که علف‌های‌هرز به‌عنوان یکی از عوامل محدودکننده در کشت نخود می‌باشد و هرساله از علف‌کش‌ها جهت کنترل آن استفاده می‌شود، لذا در این پژوهش به بررسی واکنش عملکرد، اجزای عملکرد و شاخص توانایی تحمل ارقام نخود دیم در شرایط تداخل و کنترل علف‌های‌هرز پرداخته شده است تا بر اساس آن بهترین رقم که از قدرت رقابتی و یا تحمل بالا در مقابل علف-هرز برخوردار باشد، معرفی گردد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در دو سال زراعی ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا واقع در عباس‌آباد انجام گرفت. محل اجرای آزمایش در ۲۷ درجه و ۴۹ دقیقه طول شرقی، ۳۵ درجه و ۳۴ دقیقه عرض شمالی و ۱۸۵۰ متر ارتفاع از سطح دریا قرار دارد. میانگین بارندگی ۲۰ساله منطقه ۳۱۵ میلی‌متر گزارش شده است. نتایج آزمون خاک محل آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است. میزان کل بارندگی در طول اجرای آزمایش در سال اول و دوم به‌ترتیب حدود ۷۶ و ۸۰ میلی‌متر بود.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

Table 1- Physical and chemical characteristics the experimental area soil

کربن آلی (درصد) % Organic matter	هدایت الکتریکی EC dS/m	اسیدیته pH	نیتروژن (درصد) Nitrogen %	پتاسیم قابل جذب Potassium (ppm)	فسفر قابل جذب Phosphorus (ppm)	بافت Texture	شن (درصد) % Sand	سیلت (درصد) % silt	رس (درصد) % Clay
1.32	0.409	7.46	0.13	590	4.59	Sandy clay	43	30	27

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. وجین و عدم وجین علف‌های‌هرز و پنج رقم نخود (ترک، آزاد، آرمان، هاشم و محلی) تیمارهای آزمایش بودند. ابعاد هر کرت ۳/۵ متر در ۳متر بود. در هر کرت ۶ خط کاشت با فاصله بین ردیف ۵۰سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. عملیات کاشت در تاریخ های ۲۵اسفند سال ۱۳۹۱ و ۲۶اسفند ۱۳۹۲ انجام گرفت. بنابر توصیه کودی آزمایشگاه آب و خاک تنها ۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص از منبع اوره و به صورت پایه به خاک اضافه شد. واحد های آزمایشی بر حسب

نیاز بر علیه آفات و بیماری ها مورد کنترل قرار گرفتند. در طول اجرای آزمایش آبیاری واحدهای آزمایشی صورت نگرفت و شرایط رشدی گیاهان به صورت دیم بود. وجین علف‌های‌هرز در کرت‌های عاری از علف‌هرز به صورت دستی انجام گرفت. در این آزمایش صفات تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در بوته، وزن۱۰۰۰دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، شاخص برداشت اندازه‌گیری و ارزیابی شدند. برداشت نهایی به منظور تعیین عملکرد و اجزای عملکرد، در اواسط تیر ماه ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ انجام گرفت. در مرحله رسیدگی یک ردیف از هر طرف و نیم متر از دو انتهای هر واحد آزمایشی به عنوان حاشیه درنظرگرفته شد و بر اساس بوته‌های برداشت‌شده، اجزای عملکرد و عملکرد دانه و بیولوژیک اندازه‌گیری و محاسبه شد. برای تعیین وزن۱۰۰۰دانه، تعداد چهار نمونه ۱۰۰۰تایی از بذور هر واحد آزمایشی جدا شد و پس از توزین، متوسط وزن چهار نمونه به عنوان وزن۱۰۰۰دانه بر حسب گرم در نظر گرفته شد. اندازه‌گیری تراکم و زیست‌توده علف‌های‌هرز در زمان رسیدگی فیزیولوژیک محصول زراعی (اواخر خرداد ۱۳۹۲ و ۹۳) با استفاده از یک کوادرات ۱×۱ متر و به صورت تصادفی از سه نقطه هر کرت انجام و نمونه‌ها برای تعیین وزن خشک به آزمایشگاه منتقل شدند. سپس نمونه‌ها به‌مدت ۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند و در نهایت با ترازوی دقیق و با دقت ۰/۰۱ وزن خشک نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. به‌منظور محاسبه تحمل ارقام نخود به رقابت با علف‌های هرز از شاخص توانایی تحمل رقابت (Ability Withstand Competition, AWC) بر اساس معادله زیر استفاده شد (Watson *et al.*, 2002).

$$AWC = \left(\frac{V_{infested}}{V_{pure}}\right) \times 100$$ معادله (۱):

در معادله (۱) AWC: بیان‌کننده قدرت تحمل گیاه زراعی (نخود) به علف‌هرز، $V_{infested}$: عملکرد رقم i در شرایط آلوده به علف‌هرز و V_{pure}: عملکرد همان رقم در شرایط عاری از علف‌هرز می‌باشد. هر چقدر مقدار این شاخص بزرگ‌تر باشد، نشان‌دهنده توانایی بیشتر گیاه زراعی برای تحمل به علف‌هرز است.

قبل از انجام آنالیز واریانس تست نرمالیته و یکنواختی واریانس اشتباه آزمایشی صورت گرفت و سپس تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست‌آمده از طریق نرم‌افزار آماریSAS و مقایسه میانگین صفات مورد ارزیابی با آزمون LSD در سطح احتمال ۵درصد انجام گرفت. برای رسم نمودارها نیز از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

اجزای عملکرد

تعداد غلاف و دانه در بوته

اثر کنترل علف‌های‌هرز و رقم در سطح احتمال یک درصد بر صفات تعداد غلاف و دانه در بوته معنی‌دار شد؛ اما اثر متقابل کنترل علف‌هرز در رقم بر این صفات معنی‌دار نشد (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر ساده کنترل علف‌هرز نشان داد که بیشترین تعداد غلاف در بوته (۹/۸۶ غلاف در بوته) از تیمار وجین علف‌هرز و کمترین میزان آن از تیمار عدم وجین علف هرز به‌دست آمد. تیمار عدم وجین در مقایسه با تیمار وجین علف‌هرز تعداد غلاف در بوته را ۳۹/۵۵ درصد کاهش داد (جدول ۳). به‌نظر می‌رسد کوچک‌بودن بوته‌های نخود در تداخل با علف‌های‌هرز، فرصت کافی را برای گسترش سایه‌انداز علف‌های‌هرز فراهم می‌کند. لذا، در تیمار عدم کنترل علف های‌هرز، به علت رقابت آن‌ها با نخود بر سر منابع محیطی (نور، آب و عناصر غذایی) مورد نیاز در رشد، از ظرفیت فتوسنتزی و توان بوته‌ای آن در تغذیه اندام‌های زایشی کاسته شده و در نتیجه تعداد غلاف در بوته به علت ریزش گل‌ها، کاهش می‌یابد. از سوی برخی پژوهشگران تعداد غلاف در بوته، مهم‌ترین و حساس‌ترین جزء عملکرد دانه در گیاه عدس معرفی و اظهار شد که این صفت به شدت تحت تأثیر رقابت علف‌های‌هرز قرار می‌گیرد (Malek Maleki *et al.*, 2013). در نخود نیز کاهش تعداد غلاف در بوته بر اثر رقابت علف‌های‌هرز گزارش شده است (Hamzei *et al.*, 2012). همچنین، مقایسه میانگین ارقام حاکی از این بود که بیشترین و کمترین تعداد غلاف در بوته (به ترتیب ۹/۷۵ و ۶/۲۳ غلاف در بوته) از رقم هاشم و محلی به‌دست آمد (جدول ۳). علت کاهش تعداد غلاف در برخی ارقام را نیز می‌توان به تفاوت‌های ژنتیکی ارقام و نیز تفاوت در توان رقابتی آن‌ها با علف‌های‌هرز نسبت داد. تعداد دانه در بوته از ۵/۹۱ دانه در تیمار عدم وجین به ۱۱/۵۸ دانه در غلاف در تیمار وجین علف‌هرز افزایش یافت. در آزمایش حاضر، علت کاهش تعداد دانه در بوته را می‌توان چنین بیان کرد که احتمالاً با افزایش سایه‌اندازی علف‌های‌هرز و در نتیجه کاهش فتوسنتز و به دنبال آن کاهش تجمع مادۀ خشک، مواد کمتری به دانه‌ها اختصاص داده شده و رقابت بین دانه‌ها برای جذب بیشتر مواد فتوسنتزی باعث می‌شود تا دانه‌هایی که زودتر تشکیل شده و به عنوان مخزن قوی‌تر عمل می‌کنند، مانع از رشد دانه‌هایی شوند که دارای قدرت کمتری در جذب فتوآسیمیلات‌ها هستند. کاهش تعداد دانه در بوته گیاهان لوبیا و عدس در اثر رقابت علف‌های‌هرز، توسط سایر پژوهشگران نیز گزارش شده است (Aghaalikhani *et al.*, 2006; Pour

Taheri *et al*., 2012). در بین ارقام، رقم هاشم بیشترین تعداد دانه در بوته (۱۱/۱۲) و رقم محلی کمترین تعداد دانه در بوته (۵/۸۷) را داشتند (جدول ۳).

وزن۱۰۰۰دانه

اثر کنترل علف‌هرز و رقم بر وزن۱۰۰۰دانه به‌ترتیب در سطح احتمال یک و پنج درصد معنی‌دار بود؛ ولی اثر متقابل علف‌هرز در رقم بر این ویژگی معنی‌دار نشد، به‌طوری‌که مقایسه میانگین اثر ساده کنترل علف‌های‌هرز نشان داد که بیشترین وزن۱۰۰۰دانه (۲۴۸/۹۶ گرم) به تیمار وجین علف‌های‌هرز و کمترین آن با ۱۰/۸۰ درصد کاهش نسبت به تیمار وجین علف‌هرز از تیمار عدم وجین علف‌هرز به‌دست آمد (جدول ۳). وجود علف‌های‌هرز در زمان پرشدن دانه بر وزن۱۰۰۰دانه تأثیر منفی دارد. در واقع در اثر رقابت علف‌های‌هرز از مقدار مواد غذایی که باید جهت تشکیل دانه‌ها و ذخیره در اندام‌های اندوخته‌ای مثل دانه صرف شود، کاسته شده و در نتیجه دانه‌های تشکیل‌شده در چنین شرایطی از اندازه کوچک‌تر و وزن کمتری برخوردار خواهند بود. در آزمایشی مشاهده شد که وزن۱۰۰۰دانه سیاهدانه در نتیجه افزایش رقابت علف‌های‌هرز کاهش معنی‌داری یافت (Hussain *et al*., 2009). برخی دیگر از محققان نیز نشان دادند که افزایش تداخل علف‌های‌هرز با نخود منجر به کاهش معنی‌دار وزن۱۰۰۰دانه این گیاه شد (Mohammadi *et al*., 2005). نتیجه بررسی اثر رقم بر وزن۱۰۰۰دانه نشان داد که رقم هاشم با وزن۱۰۰۰دانه ۲۴۵/۱۷ گرم در مقایسه با رقم محلی با وزن۱۰۰۰دانه ۲۱۵/۵۸ گرم به‌ترتیب بیشترین و کمترین مقدار را به خود اختصاص دادند (جدول ۳). به‌نظر می‌رسد که افزایش مقصدهای فیزیولوژیک در ارقام مقاوم به حضور علف‌هرز که بر اثر افزایش تعداد غلاف و دانه در بوته پدید آمده است، باعث کاهش اختصاص فرآورده‌های تولیدی گیاه به دانه‌ها شده و وزن۱۰۰۰دانه کم شده است.

عملکرد بیولوژیک و دانه

نتایج نشان دادند که اثر کنترل علف‌هرز و رقم بر عملکرد دانه و بیولوژیک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. همچنین، اثر متقابل کنترل علف‌هرز در رقم بر عملکرد دانه و بیولوژیک به‌ترتیب در سطح احتمال یک و پنج معنی‌دار شد (جدول ۲). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین عملکرد بیولوژیک (۳۹۴/۷۵ گرم در متر مربع) به رقم هاشم در شرایط وجین علف‌هرز تعلق گرفت. کمترین میزان این ویژگی (۱۱۶/۷۵ گرم در متر مربع) از رقم محلی در شرایط عدم وجین علف‌هرز به‌دست آمد. رقم هاشم در شرایط وجین علف‌های‌هرز از افزایش حدود ۷۰ درصدی از نظر عملکرد بیولوژیک در مقایسه با رقم محلی در شرایط عدم وجین، برخوردار بود (شکل۱). در تیمار کنترل علف‌هرز نیز به دلیل بهبود شرایط محیطی، نور و عوامل رشد به راحتی در دسترس گیاه قرار گرفته که این امر باعث توسعه سطح برگ و تعداد شاخه‌های فرعی در گیاه و در نهایت افزایش عملکرد بیولوژیک در واحد سطح شده است. بالاتربودن زیست‌توده ارقام مختلف در شرایط رقابتی را می‌توان به عنوان یکی از صفات مؤثر در توانایی رقابت آن‌ها دانست که می‌تواند باعث کاهش زیست‌توده علف‌های‌هرز شود. در پژوهشی مشخص شد که در تعیین سهم هر یک از صفات سویا در قابلیت رقابت با علف‌های‌هرز، هر چه میزان کل ماده خشک بیشتر باشد، تأثیر بیشتری بر کاهش وزن خشک علف‌های‌هرز داشته و از توانایی رقابتی بیشتر با علف‌های‌هرز برخوردار خواهد بود (Sadaghi *et al*., 2001).

مقایسات میانگین اثرات متقابل ارقام نخود در شرایط وجین و عدم وجین علف‌های‌هرز برای صفت عملکرد دانه حاکی از آن بود که بیشترین میزان عملکرد دانه (۱۳۶/۰۰ گرم در متر مربع) از رقم هاشم در شرایط وجین علف‌هرز به‌دست آمد. در مقایسه با تیمار مذکور، کمترین عملکرد دانه با حدود ۷۵ درصد کاهش از رقم محلی در شرایط عدم وجین به‌دست آمد (شکل ۱). در نبود عوامل کنترل‌کننده علف‌های‌هرز، رقابت گیاه با علف‌های‌هرز بر سر منابع مشترک افزایش یافته، به طوری‌که تا حد زیادی از عملکرد محصول کاسته می‌شود. از طرفی، کاهش در عملکرد دانه را می‌توان به اثر نامطلوب علف‌های‌هرز بر اجزای عملکرد دانه گیاه زراعی نسبت داد که با کاهش اجزای عملکرد منجر به کاهش عملکرد نهایی دانه می‌گردد. نتایج مطالعه‌ای نیز حاکی از آن است که عملکرد دانه کلزا به طور معنی‌داری در رقابت با علف‌های‌هرز کاهش یافت (Hamzei *et al*., 2007). در پژوهشی دیگر روی ارقام گندم، عملکرد اقتصادی تحت تأثیر علف‌هرز کاهش یافته و این کاهش به صورت خطی و در ارقام مختلف متفاوت بود (Deihimfard *et al*., 2007).

شاخص برداشت

شاخص برداشت تحت تأثیر تیمار کنترل علف‌هرز و رقم و اثر متقابل این دو عامل قرار نگرفت (جدول ۲). به نظر می‌رسد از عوامل عدم تأثیر پذیری این ویژگی از این عوامل تأثیر بالای عوامل ژنتیکی بر شاخص برداشت نخود باشد (Majnoun Hosseini, 2008).

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر کنترل علف‌های‌هرز و رقم بر اجزای عملکرد و عملکرد نخود

Table 2. Analysis of variance for the effect of weed control and cultivar on yield and yield components of chickpea

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی d.f	تعداد غلاف در بوته No. of sheath per plant	تعداد دانه در بوته No. of grain. plant	وزن۱۰۰۰دانه 1000 Seed weight	عملکرد بیولوژیک Biological yield	عملکرد دانه Grain yield	شاخص برداشت Harvest index
سال Year	1	4.81^{ns}	3.75^{ns}	365.06^{ns}	2496.15^{ns}	182.00^{ns}	11.88^{ns}
تکرار × سال Rep (Y)	4	0.29	0.70	2.46	313.22	10.77	4.15
کنترل Weeding	1	228.15**	481.66**	15424.06**	376833.75**	45567.70**	9.71^{ns}
کنترل در سال W × Y	1	1.35^{ns}	1.00^{ns}	3.26^{ns}	1632.81^{ns}	245.53^{ns}	43.21^{ns}
رقم Cultivar	4	20.23**	49.26**	2072.39*	41228.98**	5495.07**	19.65^{ns}
کنترل × رقم W × C	4	0.20^{ns}	2.30^{ns}	11.44^{ns}	3793.77**	319.58*	9.16^{ns}
رقم در سال C × Y	4	0.26^{ns}	1.05^{ns}	1.44^{ns}	18.94^{ns}	6.43^{ns}	1.95^{ns}
کنترل × رقم در سال W × C × Y	4	0.27^{ns}	1.26^{ns}	1.39^{ns}	24.62^{ns}	5.21^{ns}	2.74^{ns}
خطای آزمایش Error	36	1.60	1.20	901.85	672.89	111.95	11.63
ضریب تغییرات % C.V		15.99	12.56	12.89	10.49	12.74	10.21

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵درصد و ۱درصد

ns, * and **: Non-significant and significant at 5% and 1% probability levels, respectively

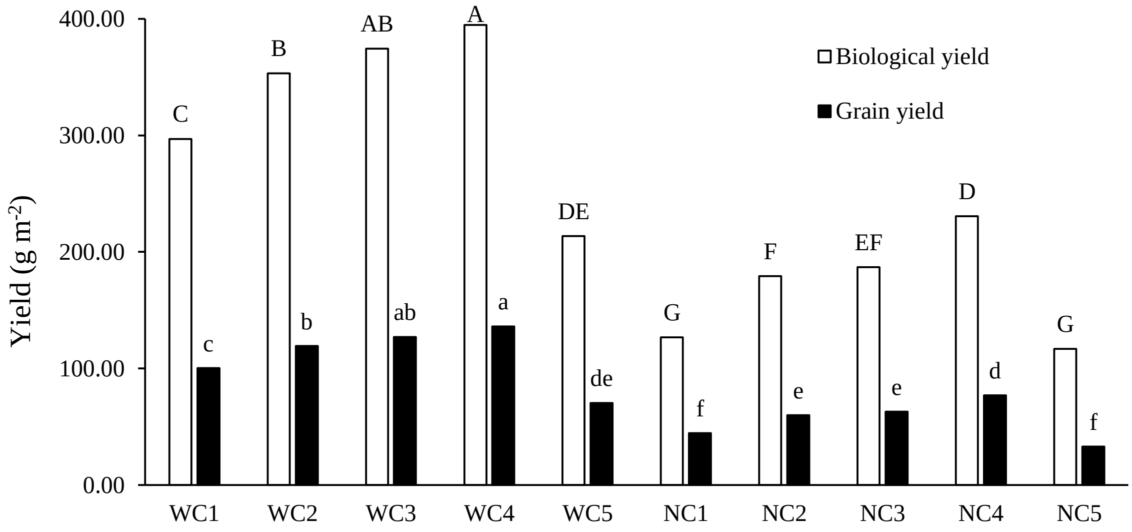
جدول ۳- مقایسه میانگین اثر کنترل علف‌های‌هرز و رقم بر اجزای عملکرد و عملکرد نخود

Table 3. Mean comparison for the effect of weed control and cultivar on yield and yield components of chickpea

تیمار Treatment		تعداد غلاف در بوته No. of sheath per plant	تعداد دانه در بوته No. of grain per plant	وزن۱۰۰۰دانه (گرم) 1000 Seed weight (g)	عملکرد بیولوژیک (گرم در متر مربع) Biological yield (g m^{-2})	عملکرد دانه (گرم در متر مربع) Grain yield (g m^{-2})	شاخص برداشت (درصد) Harvest index (%)
	وجین Weeding	9.86^{a}	11.58^{a}	248.96^{a}	326.53^{a}	110.60^{a}	33.79^{a}
	عدم وجین Non-weeding	5.96^{b}	5.91^{b}	216.90^{b}	168.03^{b}	55.48^{b}	32.98^{a}
رقم Cultivar	ترک Tork	7.08^{cd}	7.66^{c}	222.33^{ab}	211.88^{c}	72.37^{c}	34.49^{a}
	آزاد Azad	8.13^{bc}	9.33^{b}	239.33^{ab}	266.21^{b}	89.58^{b}	33.54^{a}
	آرمان Arman	8.29^{b}	9.75^{b}	242.25^{a}	280.54^{b}	95.08^{b}	33.78^{a}
	هاشم Hashem	9.75^{a}	11.12^{a}	245.17^{a}	312.67^{a}	106.45^{a}	33.95^{a}
	محلی Mahali	6.33^{d}	5.87^{d}	215.58^{b}	165.13^{d}	54.70^{d}	33.18^{a}

میانگین‌های هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند، اختلاف معنی‌دار ندارند.

Means in each column, followed by similar letter are not significant.



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر کنترل علف‌های‌هرز و رقم بر عملکرد بیولوژیک و دانه نخود

Fig. 1. Mean comparison for the effect of weed control and cultivar on biological and grain yield of chickpea

W: وجین علف‌هرز؛ N: عدم وجین علف‌هرز؛ C1 تا C5: ارقام نخود به‌ترتیب، ترک، آزاد، آرمان، هاشم و محلی

W: weeding; N: Non-weeding; C1 to C5: Tork, Azad, Arman, Hashem, Mahali chickpea cultivars, respectively

ویژگی‌های مورد ارزیابی علف‌های‌هرز

در این آزمایش علف‌های‌هرز سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.)، ماشک گل خوشه‌ای (*Vicia villosa* L.)، شقایق وحشی (*Papaver dubium* L.) و دم‌روباهی سبز (*Setaria viridis* L.) علف‌های‌هرز غالب را تشکیل دادند. نتایج تجزیه واریانس اثر رقم بر تراکم و بیوماس علف‌های‌هرز در حالت عدم کنترل علف‌هرز نشان داد که این ویژگی‌ها در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر ارقام نخود قرار گرفتند (جدول ۴). با توجه به نتایج مقایسه میانگین‌ها مشخص گردید که بیشترین تراکم علف‌هرز (۲۰/۵۰ بوته در متر مربع) به رقم محلی تعلق گرفت و کمترین تراکم علف‌های‌هرز (۱۰/۶۷ بوته در متر مربع) نیز به رقم هاشم اختصاص داشت (جدول ۵). رقم هاشم در شرایط تداخل علف‌های‌هرز بالاترین عملکرد دانه را داشت. این امر ممکن است به دلیل فتوسنتز بالا در طی فصل رشد به دلیل دسترسی بیشتر به منابع توسط این رقم باشد که باعث کاهش تراکم علف‌هرز شده است. در گیاه سویا نیز چنین نتایجی گزارش شد (Crotser & Wit, 2000). با توجه به این‌که تجمع بیوماس بیان‌گر بهره‌برداری بهتر یک گونه از منابع رشدی می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که علف‌های‌هرز در رقابت با ارقام ضعیف با استفاده بیشتر و بهتر از این منابع بیوماس بیشتری را تولید کرده و با تسخیر بیشتر آشیانه‌های اکولوژیک، باعث کاهش تجمع بیوماس ارقام ضعیف شده است، به‌طوری‌که در این آزمایش بیشترین بیوماس علف‌های‌هرز (۱۰۴/۹۹ گرم در متر مربع) در رقم محلی مشاهده شد و کمترین میزان این ویژگی (۵۲/۵۰ گرم در متر مربع) از رقم هاشم به‌دست آمد. متفاوت‌بودن توان رقابتی ارقام سویا (Crotser & Wit, 2000) و گندم (Farbodnia *et al*., 2009) در تداخل با علف‌های‌هرز نیز گزارش شده است.

شاخص توانایی تحمل رقابت

نتایج بیانگر این مطلب است که بالاترین شاخص توانایی تحمل رقابت (۵۲/۳۰) متعلق به رقم هاشم و پایین‌ترین این ویژگی (۳۹/۱۲) متعلق به رقم محلی بود (شکل ۲). تولید شاخ و برگ کم در رقم محلی قدرت رقابتی این رقم را در مقابل علف-های‌هرز کاهش داد. بالابودن شاخص تحمل رقم هاشم نسبت به سایر ارقام به‌دلیل پایین‌بودن بیوماس تولیدی علف‌های‌هرز در حضور این رقم می‌باشد. از آنجا که تاکنون در برنامه‌های به نژادی، انتخاب در جهت تحمل به علف‌هرز صورت نگرفته است و اغلب انتخاب‌ها در شرایط عاری از علف‌هرز بوده است، لذا تنها عملکرد گیاه در شرایط کشت خالص و یا حتی کشت مخلوط علف‌هرز و محصول نمی‌تواند شاخص تعیین‌کننده رقابت باشد. در این موارد زیست‌توده علف‌هرز تولیدی در حضور آن رقم نیز فاکتور مهمی می‌باشد. جهت تلفیق‌نمودن تمام این عوامل با یکدیگر امروزه از شاخص رقابت و توانایی تحمل نیز استفاده می-شود. برخی محققان در مطالعات خود توان رقابتی ژنوتیپ‌های مختلف کلزا را در مقابل علف‌های‌هرز استفاده و گزارش کردند ویژگی‌های مورفولوژیکی از قبیل ارتفاع بوته، تعداد شاخه در بوته و سطح برگ را در افزایش توان رقابتی گیاهان زراعی در مقابل علف‌های‌هرز، بسیار مهم است (Baghestani *et al*., 2005).

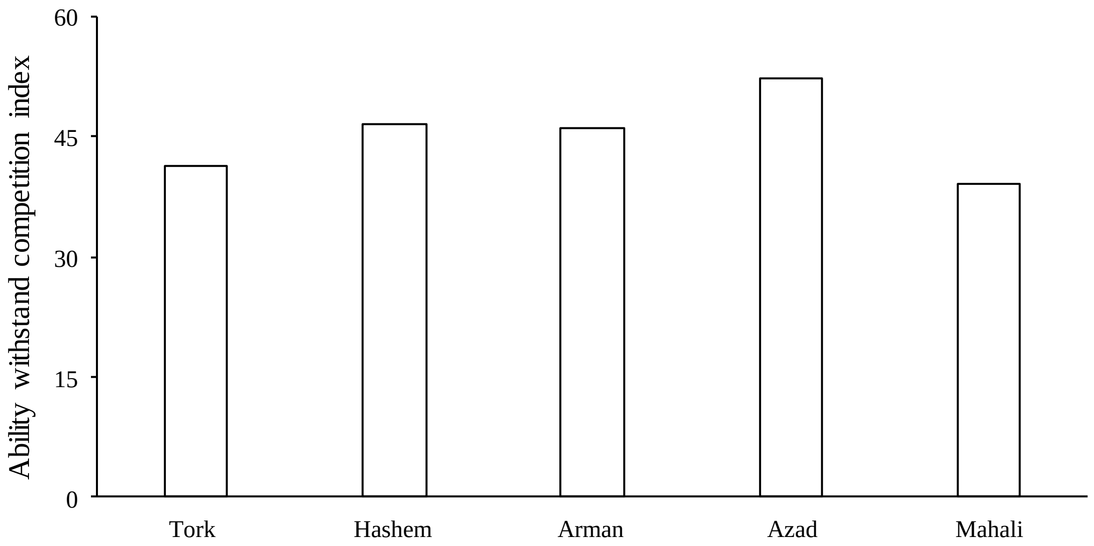
جدول ۴- تجزیه واریانس اثر کنترل علف‌های‌هرز و رقم بر تعداد و بیوماس علف‌های‌هرز

Table 4. Mean comparison for the effect of weed control and cultivar on weed number and biomass

منابع تغییر **S.O.V**	درجه آزادی **d.f**	تعداد علف‌هرز **Weed number**	بیوماس علف‌هرز **Weed biomass**
سال Year	1	2.70^{ns}	20.83^{ns}
تکرار × سال Rep (Y)	4	1.50	39.16
رقم Cultivar	4	87.61**	2439.45**
رقم در سال C × Y	4	1.61^{ns}	2.08^{ns}
خطای آزمایش Error	16	4.29	175.66
ضریب تغییرات % C.V		14.09	16.50

ns، * و **: به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵درصد و ۱درصد

ns, * and **: Non-significant and significant at 5% and 1% probability levels, respectively



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر کنترل علف‌های‌هرز و رقم بر بر شاخص توانایی تحمل رقابت ارقام نخود

Fig. 2. Mean comparison for the effect of weed control and cultivar on ability withstand competition of chickpea cultivars

نتیجه گیری

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که عملکرد ارقام مختلف نخود در حضور علف‌های‌هرز کاهش یافت؛ اما کاهش عملکرد در ارقام مختلف روند یکسانی نداشت، به‌طوری‌که رقم هاشم و محلی به‌ترتیب به‌عنوان رقم قوی و ضعیف در برابر علف‌های‌هرز شناسایی شدند. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این آزمایش می‌توان گفت که با ارزیابی عملکرد و شاخص رقابت ارقام مختلف نخود در شرایط حضور علف‌های‌هرز می‌توان ارقامی را شناسایی و انتخاب کرد که از توانایی رقابتی خوبی با علف‌های‌هرز برخوردار بوده و بتوانند بدون نیاز و یا با نیاز کمتر به مصرف علف‌کش‌ها در مدیریت تلفیقی علف‌های‌هرز عملکرد قابل قبولی تولید نمایند.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر کنترل علف‌های‌هرز و رقم بر بر تعداد و بیوماس علف‌های‌هرز

Table 5. Mean comparison for the effect of weed control and cultivar on weed number and biomass

رقم **Cultivar**	تعداد علف‌هرز (در متر مربع) **Weed number (per m²)**	بیوماس علف‌هرز (گرم در متر مربع) **Weed biomass (g m⁻²)**
ترک Tork	16.17[b]	93.00[ab]
آزاد Azad	12.33[cd]	73.50[c]
آرمان Arman	13.83[bc]	77.00[bc]
هاشم Hashem	10.67[d]	52.50[d]
محلی Mahali	20.50[a]	104.99[a]

میانگین‌های هر ستون که حداقل در یک حرف مشترک هستند، اختلاف معنی‌دار ندارند.

Means in each column, followed by similar letter are not significant.

منابع

1. Aghaalikhani, M., Yadavi, A., and Modares Sanavi, S.M.A. 2006. Determination of critical period of weed control in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Lordegan. Journal of Agricultural Science 28: 118-124. (In Persian with English Summary).
2. Ahmad Khan, L., Gul, H., and Azim Khan, M. 2003. Effect of post-emergence herbicide for controlling weeds in canola. Asian Journal Plant Science 3: 294-296.
3. Baghestani, M.A., Lemieux, C., and Leroux, G. 2005a. Early root and shoot competition between spring cereal cultivars and wild mustard (*Brassica kaber*). Iranian Journal of Weed Science 1(1): 19-40. (In Persian with English Summary).
4. Baghestani, M.A., and Zand, E. 2004. Investigated morphophysiological characteristics of the affecting the competitive power of wheat with weed pterygium (*Goldbachia iaevigata* L) and wild oat (*Avena fatua*) In Karaj Region. Journal of Plant Pests and Diseases 72(1): 91-111. (In Persian with English Summary).
5. Crotser, P.M., and Wit, W.W. 2000. Effect of *Glycine max* L., canopy characteristics interference and weed free period on *Solanum ptycuntum* growth. Weed Science 48: 20-26.
6. Deihimfard, R., Hejazi, A., Zand, E., Baghestani, M.A., Akbari, G.A., and Soufizadeh, S. 2007. Evaluation of some characteristics affecting competitiveness of eight Iranian wheat cultivars with rocket weed. Weed Science 1: 59-78.
7. Farbodnia, A., Baghestani, M.A., Zand, E., and Nor Mohammadi, G. 2009. Evaluation of competitive ability of wheat cultivars against weeds Daphnia. Journal of Plant Protection 2(23): 47-81. (In Persian with English Summary).
8. Ghamari, H., and Ahmadvand, G. 2012. Weed interference affects dry bean yield and growth. Natural Science Biological 4: 10-15.
9. Hamzei, J., Mohammady Nasab, A.D., Khoie, F.R. Javanshir, A., and Moghaddam, M. 2007. Critical period of weed control in three winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) cultivars. Turkish Journal of Agricultural and Forestry 31: 83-90.
10. Hamzei, J., Seyedi, M., Ahmadvand, G., and Abutalebian, M.A. 2012. Effect of additive intercropping on suppressed weeds, yield and yield components of chickpea and barley. Journal of Crop production and Processing 3: 43-55. (In Persian with English Summary).
11. Hussain, A., Nadeem, A., Ashraf, I., and Awan, M. 2009. Effect of weed competition periods on the growth and yield of black seed (*Nigella sativa* L.). Pakistan Journal of Weed Science Research 15(1): 71-81.
12. Kavurmaci, Z., Karadavut, U., Kokten, K., and Bakoglu, A. 2010. Determining critical period of weed-crop competition in faba bean (*Vicia faba*). International Journal of Agriculture and Biology 12: 318-320.
13. Khalil Tahmasbi, B., Taghi Alebrahim, M., Fakhari, R., Zand, E and De Prado, R. 2017. A look at the phenomenon of weed resistance to herbicides; from theory to exploitation. Weed Research Journal 9(1): 83-101. (In Persian with English Summary).

14. Lance, R.G., and Liebman, M. 2003. A laboratory exercise for teaching critical period for weed control concepts. Weed Technology 17: 403-411.
15. Majnoun Hosseini, N. 2008. Agronomy and Production of Legume. Jahad Daneshgahi Press. Tehran, Iran. (In Persian).
16. Malek Maleki, F., Majnoun Hosseini, N., and Alizade, H. 2013. A survey on the effects of weed control treatments and plant density on lentil growth and yield. Electronic Journal of Crop Production 6 (2): 135-148. (In Persian with English Summary).
17. Martin, S.F., Van Acker, R.C., and Friesen, L.F. 2001. Critical period of weed control in spring canola. Weed Science 49: 326-333.
18. Mazaheri, D., Movahedi Dehnavi, M., Seyed Hadi, M.R., and Darzi, M.T. 2006. Plant Ecology. Publications by Tehran University. Iran. (In Persian).
19. Mohammadi, G., Javanshir, A., Khooie, F.R., Mohammadi, S.A., and Zehtab Salmasi, S. 2005. Critical period of weed interference in chickpea. Weed Research 45:57-63. (In Persian with English Summary).
20. Parsa, M., and Bagheri, A. 2013. Pulses. Publications by Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian).
21. Pour Azar, R., and Ghadiri, H. 2000. Wild Oats competition with three varieties of wheat in greenhouse situation, effects of plant density. Journal of Crop Science 3(2): 59-72.
22. Pour-Taheri, S.N., Rahimi, M.M., Vaezi, B., and Ahmadikhah, A. 2012. Effect of seed density and weed control on yield and yield componentsof two lentil dryland-specific cultivars in subtropical conditions. Electronic Journal of Crop Production 4(5): 135-149. (In Persian with English Summary).
23. Rohrig, M., and Stutzel, H. 2001. Canopy development of *Chenopodium album* in pure and mixed stands. Weed Research 41: 111-228.
24. Sadeghi, H. 2001. Identifying traits affecting the competitiveness of soybean (*Glycin max* L) with weed for use in breeding programs. MSc. Thesis, Higher Education Complex Aboureyhan. University, Tehran, Iran. (In Persian with English Summary).
25. Santos, B.M., Dusky, J.A., Stall, W.M., and Gilreath, J.P. 2004. Influence of common lambsquarter (*Chenopodium album* L.) densities and phosphorus fertilization on sugarbeet. Crop Protection 23: 173-176.
26. Shafagh-Kolvanagh, J., Zehtab Salmasi, S., Javanshir, A., Moghaddam, M., and Dabbagh Mohammadinasab, A. 2009. Influence of nitrogen and weed interference on grain yield, yield components and leaf chlorophyll value of Soybean. Journal of Sustainable Agriculture 1: 1-23. (In Persian with English Summary).
27. Walley, F.L., Clayton, G.W., Miller, P.R., Carr, P.M., and Lafond, G.P. 2007. Nitrogen economy of pulse crop production in the northern Great Plains. Agronomy Journal 99: 1710-1718.
28. Watson, P.R., Derksen, D.A., Van Acker, R.C., and Blrvine. M.C. 2002. The contribution of seed, seedling, and mature plant traits to barley cultivar competitiveness against weeds. Proceedings of the 2002 National Meeting-Canadian Weed Science Society Pp: 49-57.

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 12, No. 1, 2021, p. 100-110 (Research Article)

Evaluation of yield components, yield and competitive power of chickpea cultivars under weed interference

Seyedi[1*], S.M. & Hamzei[2], J.

1. Assistant Professor, Crop and Horticultural Science Research Department, Markazi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center Research and Education Center (AREEO), Arak, Iran
2. Associate Professor, Agronomy and Plant Breeding Department, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran; j.hamzei@yahoo.com

Received: 6 January 2020
Accepted: 29 April 2020

DOI: 10.22067/ijpr.v12i1.84964

Introduction

Weeds are among the main limiting factors in agriculture. In fact, the problem of weeds is a basic problem in farms, which can lead to major yield loss. Weeds can decrease soil nutrients and threaten crops by competing for water and light or by their allelopathic effects. Crop yield losses due to weeds depend on a number of factors such as grown species, weed number per area, weed competitive value, and crop developmental stage. Weeds can decrease grain quality, cause unequal maturation and harvesting difficulties, and act as the hosts for pathogens and pests. In addition, environmental and human health impact of herbicides, increasing resistance to herbicides, scarce by herbicides and increased conservation agriculture were the main factors stimulating the interest in developing new weed control methods. Chickpea is a weak crop against weed. Chickpea (*Cicer arietinum* L.) is one of the earliest cultivated legumes and has been found in the Middle East 7500-years ago. It plays an important role in human nutrition as a source of protein, energy, fiber, vitamins, and minerals for large population sectors in the developing world and is considered a healthy food in many developed countries.

Materials and Methods

In order to evaluate yield components, yield and competitive power of chickpea cultivars, an experiment was conducted on a sand claysoil at the Agricultural Research Station (latitude 35˚1' N, longitude 48˚31' E and 1690 m altitude), Faculty of Agriculture, University of Bu-Ali Sina, Hamedan, Iran. The long-term average air temperature and average air temperature during the growing season was 12.5˚C and 22˚C, respectively. The experiment was done within two seasons, 2013 and 2014. The same field was used in both years and the same treatments were applied to the same plots. Experiment was conducted as the factorial based on randomized complete block design (RCBD) with three replications. Experimental treatments included weeding, no weeding of weeds, and five cultivars of chickpea (Tork, Hashem, Arman, Azad and Mahali). Analysis of variance was used for statistical analyses (Version 9.2, SAS). Differences between treatments were compared by least significant difference (LSD) test at the 5% probability.

Results and Discussion

Analysis of variance showed that the effect of weed control on all traits except harvest index was significant. The effect of cultivar on all traits except harvest index was significant. The effect of weed control × cultivar interaction was statistically significant only on grain and biological yield. The highest grain yield (136.00 g m^{-2}) was obtained for Hashem cultivar in weeding condition. The lowest value of this trait with about 75% reduction was obseverd for Mahali cultivar under no weeding condition. Maximum biological yield (394.75 g m^{-2}) was observed for Hashem cultivar under weeding condition and the lowest value, with about 70% reduction, was found for Mahali cultivar under no weeding condition. Maximum and minimum weed biomass (104.99 and 52.50 g m^{-2}, respectively) and weed density (20.50 and 10.67 per m^2) was found for

***Corresponding Author:** mohsensayyedi@yahoo.com

Hashem and Mahali cultivar, respectively. Therefore, results showed that the highest ability withstand competition (52.30) was observed for Hashem cultivar, and the lowest value of this index (39.12) was for the Mahali cultivar. The results showed that increasing the biomass of chickpea plants increased the ability withstand competition index, and decreased weed density and weed biomass. Therefore, Hashem cultivar can be known as a resistant cultivar against weeds, but Mahali cultivar has the lowest ability against weed invasion. In general, the use of resistant varieties is a good solution to reduce weed damages.

Conclusion

The results of this experiment showed that the yield of different chickpea cultivars decreased in the presence of weeds. However, yield reduction in different cultivars was not the same. As a result, Hashem and local cultivars were identified as the strongest and weakest cultivars against weeds, respectively. By evaluating the yield of different chickpea varieties and competitiveness index, the varieties with good competitive ability in the presence of weeds can be identified. Additionally, this has the potential for weed control management without chemical herbicides.

Keywords: Ability withstand competition, Weed, Weeding, Yield